

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-158044

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

H01R 4/18
H01R 4/60
H01R 11/11
H01R 43/048
H01R 43/16
H02G 1/14

(21)Application number : 2000-351830

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22)Date of filing : 17.11.2000

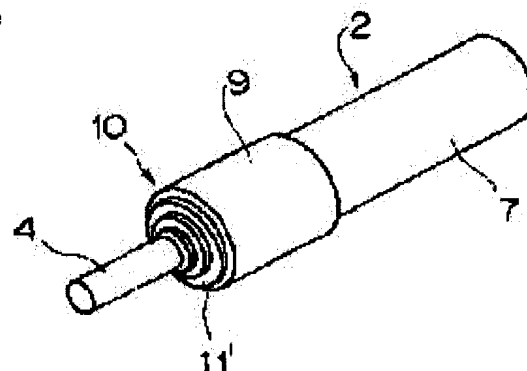
(72)Inventor : HANAZAKI HISASHI
KUWAYAMA YASUMICHI
ONUMA MASANORI

(54) CONNECTION STRUCTURE AND CONNECTION METHOD OF TERMINAL AND CABLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable to connect a cable and a male terminal with good work efficiency and conductivity as well as with ease.

SOLUTION: The tube-shape circumference wall 9 of one side of the terminal 10 is connected to the core wire part of the cable 2 by caulking uniformly around it by rotary swaging machining, and a male electric contact part 4 is formed on the other side of the terminal by rotary swaging machining. The terminal and/or the core wire part are formed of aluminum material. One side of the tube-form terminal member is caulked uniformly around the whole circumference by rotary swaging machining toward the core wire of the cable 2 and made a cable connecting part 9, and the other end of the terminal member is made a male electric contact part 4 by compressing in the direction of diameter by rotary swaging machining. One side and the other side of the terminal member are compressed in the direction of diameter by a different or same dies having different inner diameters. The middle part of the terminal member is machined by compression in inclined form by a different dies or by the inclined part of the above dies and made a connecting part 11 between the cable connecting part 9 and the male electric contact part 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.08.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-158044

(P2002-158044A)

(43)公開日 平成14年5月31日(2002.5.31)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

H 0 1 R 4/18
4/60
11/11
43/048
43/16

H 0 1 R 4/18
4/60
11/11
43/048
43/16

B 5 E 0 6 3
5 E 0 8 5
H 5 G 3 5 5
Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-351830(P2000-351830)

(22)出願日 平成12年11月17日(2000.11.17)

(71)出願人 000006895

矢崎電業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72)発明者 花▲崎▼ 恒

静岡県榛原郡榛原町布引原206-1 矢崎
部品株式会社内

(72)発明者 ▲桑▼山 康路

静岡県榛原郡榛原町布引原206-1 矢崎
部品株式会社内

(74)代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄 (外3名)

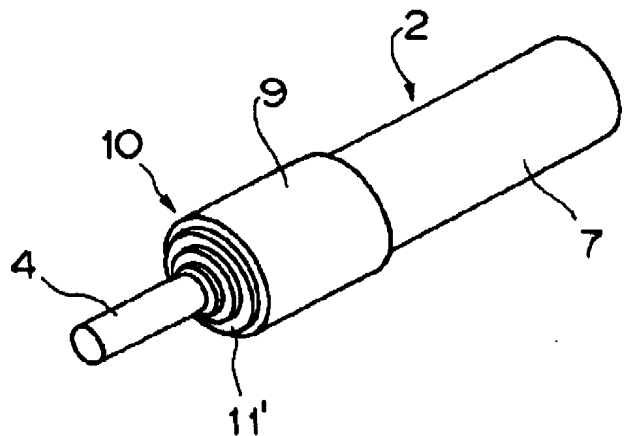
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 端子と電線の接続構造及び接続方法

(57)【要約】

【課題】 電線と雄型の端子を作業性及び通電性良く且つ容易に接続させる。

【解決手段】 端子10の一方の筒状の周壁9がロータリスウェッジ加工で電線2の芯線部に全周に渡って均一に加締め接続されると共に、端子の他方にロータリスウェッジ加工で雄型の電気接触部4が形成された。端子及び／又は芯線部がアルミ材で形成された。筒状の端子部材の一方をロータリスウェッジ加工で電線2の芯線部に向けて全周に渡って均一に加締めて電線接続部9とすると共に、端子部材の他方をロータリスウェッジ加工で径方向に圧縮して雄型の電気接触部4とする。端子部材の一方と他方とを内径の異なる別々の又は同一のダイスで径方向に圧縮する。端子部材の中間部を別のダイス又は前記ダイスの傾斜部で傾斜状に圧縮加工して、電線接続部9と雄型の電気接触部4との繋ぎ部11'とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 端子の一方の筒状の周壁がロータリスウェッジ加工で電線の芯線部に全周に渡って均一に加締め接続されると共に、該端子の他方にロータリスウェッジ加工で雄型の電気接触部が形成されたことを特徴とする端子と電線の接続構造。

【請求項 2】 前記周壁に環状の鏝部が形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の端子と電線の接続構造。

【請求項 3】 前記端子及び／又は前記芯線部がアルミ材で形成されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の端子と電線の接続構造。

【請求項 4】 筒状の端子部材の一方をロータリスウェッジ加工で電線の芯線部に向けて全周に渡って均一に加締めて電線接続部とすると共に、該端子部材の他方をロータリスウェッジ加工で径方向に圧縮して雄型の電気接触部とすることを特徴とする端子と電線の接続方法。

【請求項 5】 前記端子部材の一方と他方とを内径の異なる別々の又は同一のダイスで径方向に圧縮することを特徴とする請求項 4 記載の端子と電線の接続方法。

【請求項 6】 前記端子部材の中間部を別のダイス又は前記ダイスの傾斜部で傾斜状に圧縮加工して、前記電線接続部と前記雄型の電気接触部との繋ぎ部とすることを特徴とする請求項 5 記載の端子と電線の接続方法。

【請求項 7】 前記端子部材及び／又は前記芯線部をアルミ材で形成することを特徴とする請求項 4～7 の何れか記載の端子と電線の接続方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、電線の芯線部をスウェッジ加工で端子に加締め接続すると共に、端子に雄型の電気接触部を形成させることのできる端子と電線の接続構造及び接続方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 9～図 10 は、従来の端子と電線の接続構造及び接続方法の一形態（実開昭 48-32885 号参照）を示すものである。

【0003】 図 9 で、符号 41 は銅合金製の雄端子、42 は、アルミニウムないしアルミニウム合金製の芯線部 43 を露出させた絶縁被覆電線、44 は雄端子 41 と芯線部（芯線部）43 とを接続する中継端子をそれぞれ示す。中継端子 44 は芯線部 43 と同じアルミ材すなわちアルミニウムないしアルミニウム合金で形成されている。

【0004】 雄端子 41 は JIS で言う LA 端子すなわち自動車用丸形板端子と類似する形状の板状の電気接触部 48 を一方に有し、他方に凹凸形状の軸部 45 を有している。中継端子 44 は前後両側に孔部 46、47 を有しており、図 10 の如く前側の孔部 46 に雄端子 41 の軸部 45 が挿入され、孔部 46 の外側部分が適宜な工具（図示せず）により加締められて、雄端子 41 が中継端

子 44 に接続される。

【0005】 また、後側の孔部 47 に電線 42 の芯線部 43 が挿入され、孔部 47 の外側部分が適宜な工具（図示せず）により加締められて、電線 42 が中継端子 44 に接続される。これらにより、中継端子 44 を介して電線 42 と雄端子 41 とが電氣的に接続される。

【0006】 アルミ材の芯線部 43 は銅製の芯線部に較べて導電率が劣るが、軽量・安価であり、しかも径を太くした場合にコロナ特性が改善されるために、多源化・大電流化の要求に答えるものであり、例えば電気自動車用として好適である。

【0007】 図 10 の構造においてはアルミ材の中継端子 44 よりも弾性係数の大きな銅製の雄端子 41 を用いたことで、加締め後の軸部 45 が孔部 46（図 9）の内周に密着して良好な電氣的接触性を得る。また、同一材料の中継端子 44 と芯線部 43 とを加締めることで、弾性係数の相違による電線接続部の緩みが防止される。

【0008】 なお、上記形態の中継端子 44 や芯線部 43 はアルミ材に限らず、銅や銅合金を用いて形成することも無論可能である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の端子と電線の接続構造及び接続方法にあつては、中継端子 44 を用いるために部品点数が増え、コスト高になるという問題があった。また、雄端子 41 と中継端子 44 を加締め接続し、中継端子 44 と電線 42 とを加締め接続するという二重の手間がかかり、接続作業性が悪いという問題があった。

【0010】 また、雄端子 41 と中継端子 44 の接続、および中継端子 44 と電線 42 の接続というように、接続箇所が前後二箇所であるために、接触抵抗が増加し、通電性能が落ちるという懸念があった。

【0011】 また、雄端子 41 の軸部 45 と中継端子 44 との加締め接続、及び中継端子 44 と電線 42 の芯線部 43 との加締め接続において、軸部 45 と中継端子 44 との間及び中継端子 44 と芯線部 43 との間に隙間を生じやすく、且つ芯線部 43 を構成する各素線間にも隙間を生じやすく、このために通電性能が悪化しやすいという懸念があった。

【0012】 特に、アルミ材の芯線部 43 や中継端子 44 を用いるために、上記隙間がある場合には、雄端子 41 を接続する中継端子 44 の孔部 46 の内面や、芯線部 43 の表面や中継端子 44 の孔部 47 の内面が経時的に酸化して酸化皮膜を生じ、雄端子 41 や芯線部 43 との接触抵抗が増大し、通電性能が悪化するという懸念があった。

【0013】 本発明は、上記した点に鑑み、部品点数を増やすことなく、雄型の端子と電線の芯線部とを短時間で作業性良く簡単に且つ低コストで接続することができると共に、雄型の端子と電線の芯線部とを隙間なく確実

に接続して通電性能を向上させることができ、しかもアルミ材の端子や芯線部を用いた場合にも酸化皮膜の問題を解消して上記各課題を容易に且つ確実に達成することができる端子と電線の接続構造及び接続方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、端子の一方の筒状の周壁がロータリスウェッジ加工で電線の芯線部に全周に渡って均一に加締め接続されると共に、該端子の他方にロータリスウェッジ加工で雄型の電気接触部が形成されたことを特徴とする端子と電線の接続構造を採用する。(請求項1)。前記周壁に環状の銑部が形成されたことも有効である(請求項2)。また、前記端子及び／又は前記芯線部がアルミ材で形成されたことも有効である(請求項3)。また、筒状の端子部材の一方をロータリスウェッジ加工で電線の芯線部に向けて全周に渡って均一に加締めて電線接続部とすると共に、該端子部材の他方をロータリスウェッジ加工で径方向に圧縮して雄型の電気接触部とすることを特徴とする端子と電線の接続方法を併せて採用する

(請求項4)。前記端子部材の一方と他方とを内径の異なる別々の又は同一のダイスで径方向に圧縮することも有効である(請求項5)。また、前記端子部材の中間部を別のダイス又は前記ダイスの傾斜部で傾斜状に圧縮加工して、前記電線接続部と前記雄型の電気接触部との繋ぎ部とすることも有効である(請求項6)。また、前記端子部材及び／又は前記芯線部をアルミ材で形成することも有効である(請求項7)。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態の具体例を図面を用いて詳細に説明する。図1～図7は、本発明に係る端子と電線の接続構造及び接続方法の一実施形態を示すものである。

【0016】この接続構造及び接続方法は、導電金属製の筒状の端子部材1を全周に渡って均一に加締めることで、電線2の芯線部3を接続すると共に、端子部材1に雄型の電気接触部4を一体に形成することを特徴とするものである。

【0017】図1、図2で、符号2は、アルミニウムないしアルミニウム合金(これらを含めてアルミ材と総称する)製の芯線部3を有する絶縁被覆電線、符号1は、芯線部3を一方の開口5から挿入する円形スリーブ状のアルミ材の端子部材を示している。

【0018】端子部材1は円筒形に形成され、前後方向(電線長手方向)に貫通した孔部6を有しており、孔部6は前後端の同一径の開口5を有している。孔部6の内径は電線2の芯線部3の外径よりも大きく、たとえば芯線部3の外径が数種類設定されていても、後述のロータリスウェッジ加工によって同一の内径の孔部6すなわち一種類の端子部材1で対応可能である。

【0019】孔部6の長さ、すなわち端子部材1の全長は芯線部3の露出長さよりも長く設定されている。例えば端子部材1の全長は芯線部3の露出長さの二倍ないしそれ以上に設定されることが好ましい。芯線部3は電線2の柔軟な絶縁樹脂被覆7を例えば自動皮剥き機(図示せず)で所要長さに皮剥きすることで露出されている。

【0020】孔部6内に芯線部3を挿入した状態で、後述のロータリスウェッジ加工機によって図3、図4の如く端子部材1の周壁8の後半部分(芯線部3を挿入した部分)が全周に渡って均一に加締められて、筒状の電線接続部(周壁)9になると共に、端子部材1の周壁8の前半部分が同じくロータリスウェッジ加工機によってピン状(円柱状)に圧縮加工されて、雄型の電気接触部4となる。このように円筒状の端子部材1がスウェッジ加工によって雄型の電気接触部4を有する端子10となる。

【0021】ここで端子部材1の周壁8の後半部分と前半部分とは正確に半分というのではなく、後半部分が長く、前半部分が短い場合もあり得る。雄型の電気接触部4を長く形成したい場合は後半の加工部分を長く、前半の加工部分を長く設定することも可能である。雄型の電気接触部4は芯線部3よりも小径に形成されている。

【0022】前半の雄型の電気接触部4と後半の筒状の電線接続部9との間にはテーパ状ないしは階段状の中間部(繋ぎ部)11、11'が形成される。図3ではテーパ状に傾斜した中間部11を示し、図4では階段状に傾斜した中間部11'を示している。図3の如く中間部11の内部は中空(21)となっており、中間部11の傾斜状の内側面に芯線部3の先端が対向して位置している。

【0023】図5～図7は、ロータリスウェッジ加工によって上記端子部材1(図1、図2)を全周に渡って均一に加締めて、芯線部3を緊密に且つ全周に渡って同じ応力で加締め接続し、且つ端子部材1に雄型の電気接触部4を形成して、雄型の端子10(図3、図4)を構成させる方法を示すものである。図5～図7においてはロータリスウェッジ加工機12の要部である加工部を示している。

【0024】図5の如く、電線2の芯線部3を挿入した部分である端子部材1(図1、図2)の筒状の周壁8をロータリスウェッジ加工機12の複数(本形態で四つ)のダイス13で電線中心に向けて叩きながら圧縮塑性変形させて加締め、芯線部3を周壁8(図1、図2)の内面に強く密着させて電線接続部9を形成する。

【0025】この際、各ダイス13はスピンドル15によって矢印の如く電線周方向に回転しつつ、ダイス13と一体のハンマ14の外周のカム面14aがガイドローラ16に沿って摺動しながら、ダイス13が電線中心に向けて周壁8(図1、図2)すなわち電線接続部9の外周面に強く押しつけ(叩きつけ)られる。

【0026】スピンドル15は図示しないモータで駆動され、スピンドル15の回転に伴ってハンマ14のカム面14aがガイドローラ16から外れ、ダイス13がハンマ14と一体に遠心力で外側に開き（スライド移動し）、次いで隣のガイドローラ16にハンマ14のカム面14aが摺接し、ダイス13が電線中心に向けて再度閉じ方向にスライド移動して端子部材1の周壁8（図1、図2）を圧縮変形させる。この動作が繰り返して行われ、複数のダイス13が回転しながら端子部材1の筒状の周壁8を圧縮方向に塑性変形させる。これにより円筒形の電線接続部9が形成される。

【0027】ハンマ14のカム面14aはどちらかと言うと図5のような円弧面ではなく、カム面の頂部の湾曲方向と裾部の湾曲方向が逆になったものの方が好ましい。各ダイス13は電線接続部9の加締外径に見合った内径の円弧状の内面13aを有している。各ダイス13の円弧状の内面13aが整合して円形の内周面が構成される。図5では便宜上、ダイス13と筒状の電線接続部9との間に隙間を描いているが、実際にはハンマ14のカム面14aがガイドローラ16に接した状態で、ダイス13の内面13aは電線接続部9の外周面に押接している。これは後述の図6、図7においても同様である。ダイス13とハンマ14はスピンドル15に沿って径方向にスライド自在である。

【0028】なお、各ダイス13の円弧状の内面13aが端子部材1の周壁8の外周面を叩いて圧縮する訳であるから、各ダイス13の円弧状の内面13aの内径を完成品の電線接続部9の加締外径よりも大径に設定することも可能である。

【0029】ダイス13とハンマ14は例えばボルト等で固定され、分離可能である。ハンマ14を共通で使用してダイス13のみを他の内径寸法のものに変更することも可能である。あるいは、ダイス13とハンマ14を一体に形成して、一体的に他の内径寸法のものに変更することも可能である。また、図1の端子部材1の全長に渡って図5の圧縮塑性加工を行ってもよく、その後、図6～図7の加工に移ってもよい。

【0030】ガイドローラ16は例えば加工部本体17に回転自在に軸支され、ガイドローラ16の内側部はハンマ14のカム面14aに接し、ガイドローラ16の外側部はアウトリング18の内周面に接している。各ガイドローラ16は各ハンマ14に対応して90°等配に位置している。なお、ガイドローラ16のみを八つ等配とすることも可能である。また、ダイス13を四つ等配ではなく二つ等配とすることも可能である。

【0031】図5のダイス13で図3の端子10の筒状の電線接続部9が長さL₁の範囲で全周に渡って均一に加締形成される。この際、図1の端子部材1の周壁8は縮径されてその肉厚を薄くすると同時に長手方向にある程度伸長される。芯線部3は軸心に向けて径方向に圧縮

されつつ筒状の電線接続部9の内周面に強く押接され、芯線部3の外周側の各素線が電線接続部9の内周面に食い込んで、内周面との間の隙間や各素線間の隙間なく緊密に密着する。これにより、アルミ材の芯線部3とアルミ材の端子（加工完了品を端子と言う）10との間の酸化皮膜の発生が防止される。

【0032】たとえ芯線部3の表面や端子部材1（図1、図2）の内周面に初期的に酸化皮膜が付着していても、芯線部3の外周側の各素線が端子部材1の内周面に食い込むことで、その摩擦で酸化皮膜が剥がれ、端子10と電線2の母材同士が極めて低い通電抵抗で接触するから、電氣的接続の信頼性が高まる。

【0033】なお、図3で端子10の筒状の電線接続部9の後端と電線2の絶縁被覆7との間には若干の隙間19を設けているが、防水や芯線部3の酸化防止のために絶縁被覆7ごと電線接続部9の後端側で加締めるようにすることも可能である。上記のように芯線部3と端子（但し雌型の端子）とをスウェージ加工で接続させる技術は本出願人が先に実願2000-31782で提案済である。

【0034】本発明の特徴は寧ろ芯線部3の加締め接続を行った後、あるいは芯線部3の加締め接続の前に、あるいは芯線部3の加締め接続と同時にスウェージ加工で端子部材1に雄型の電気接触部4を形成して雄型の端子10を構成させることにある。

【0035】図6は、図3の端子10の中間部の長さL₂の範囲のテーパ状（略円錐状）又は階段状に傾斜した中間部（繋ぎ部）11、11'をスウェージ加工する状態を示すものである。

【0036】各ダイス20は例えばテーパ状（縦断面は円弧状となる）に傾斜した内面20aを有するものを使用して、前記図5と同様にスピンドル15の回転によって各ダイス20を回転させつつハンマ14のカム面14aとガイドローラ16との摺接により各ダイス20を電線径方向に進退させて、端子部材1（図1、図2）の中間部を叩いてテーパ状に圧縮塑性変形させる。図5で端子部材1の全長に渡って一段縮径させた場合は、図6のスウェージ加工が一層容易化する。図6で端子10の中間部の内側には円錐状の空間21が存在している。各ダイス20で端子部材1の中間部を叩いて変形させる訳であるから、各ダイス20のテーパ状の内面（傾斜部）20aの径寸法は中間加工部11の完成加締外径よりも大きくてもよい。

【0037】図4の如く端子10の中間部11'を階段状に加工する場合には、例えばテーパ状ではなく円弧状の内面20aを有するダイス20を回転させながらダイス20で端子部材1の中間部を圧縮変形させつつ、端子部材1を軸方向に徐々に移動させる。これにより、階段状で剛性の高い中間加工部11'を得ることができる。この場合も、各ダイス20で端子部材1の中間部を叩い

10

20

30

40

50

て変形させる訳であるから、各ダイス 20 の円弧状の内面 20a の径寸法は中間加工部 11' の完成加締外径よりも大きくてよい（中間加工部 11' は雄型の電気接触部 4 に近づくにつれて小径となっており、これに対応することができる）。

【0038】なお、図 6 の中間加工用のダイス 20 を用いずに、図 5 と後述の図 7 の二種類の径違いのダイス 13, 22 で端子部材 1 を加工することもできる。この場合、中間加工部 11 の形状は筒状の電線接続部 9 と雄型の電気接触部 4 とを自然に繋いだ任意の形態となる。

【0039】図 7 は、小径な円弧状の内周面 22a を有する四つのダイス 22 を用いて端子部材 1 の前半に円柱ピン状の雄型の電気接触部 4 を形成する状態を示すものである。図 3 の端子 10 の長さ L₁ の範囲における加工である。

【0040】各ダイス 22 の円弧状の内面 22a が整合することで、雄型の電気接触部 4 の仕上がり外径と同等ないしはそれ以上の内径寸法の内周面が構成される。各ハンマ 14 のカム面 14a がガイドローラ 16 に接した際に、各ダイス 22 の円弧状の内面 22a は雄型の電気接触部 4 の外周面に押接していることは言うまでもない。

【0041】スピンドル 15 の回転で各ダイス 22 が回転しつつ、各ハンマ 14 のカム面 14a がガイドローラ 16 に摺接することで、各ダイス 22 の円弧状の内面 22a が端子部材 1 の周壁 8 の前半部分を径方向に叩いて圧縮塑性変形させる。図 5 で端子部材 1 を全長に渡って一段圧縮変形させた場合には、雄型の電気接触部 4 のスウェージ加工が一層容易化する。ハンマ 14 のカム面 14a がガイドローラ 16 を外れた時点で各ダイス 22 が外側に開き、ダイス 22 の開閉の繰り返しで端子部材 1 の周壁 8 の前半部分が徐々に円柱状に縮径してピン状の雄型の電気接触部 4 となる。

【0042】雄型の電気接触部 4 の中心と後半の筒状の電線接続部 9（図 4）の中心とは一致し、両者が心ずれなく同心に加工される。雄型の電気接触部 4 の外径は長手方向に均一である。中間加工部 11 のテーパ加工と同じ手法で雄型の電気接触部 4 の先端にテーパガイド面（図 8 参照）を形成することも可能である。端子部材 1 の材料としてアルミ材を用いるから、雄型の電気接触部 4 を塑性加工させるのに銅材ほどの力を必要とせず、加工が容易で且つ迅速化する。無論、銅材（銅あるいは銅合金）で端子部材 1 を形成し、その端子部材 1 をスウェージ加工で上記図 5 ～図 7 と同様に加工することも可能である。

【0043】なお、初期の端子部材 1 の外径に較べて雄型の電気接触部 4 の外径が極端に小さい場合には、円弧状の内面 22a の径寸法を二種類ないしそれ以上とした複数のダイス 22 を順に用いて段階的に雄型の電気接触部 4 を縮径加工することも可能である。

【0044】上記した図 5 ～図 7 の工程は、図 5 の電線接続部 9 の全周加締めを行った後、図 7 の雄型の電気接触部 4 の加工と図 6 の中間部 11 の傾斜加工を行うか、あるいは図 7 の雄型の電気接触部 4 の加工を行った後、図 5 の電線接続部 9 の全周加締めと図 6 の中間部 11 の傾斜加工を行うか、何れでも構わない。これらの場合、一つのスウェージ加工機 12 を用いて各工程毎にダイス 13, 20, 22 を交換するか、あるいは異なるダイス 13, 20, 22 を備えた複数のスウェージ加工機 12 を用いるか、何れで対応してもよい。

【0045】また、図 5 ～図 7 のダイス 13, 20, 22 を一体化して一つの加締め工程で筒状の電線接続部 9 の全周加締めと、中間部 11 の傾斜加工と、雄型の電気接触部 4 の形成とを同時に行うことも可能である。この場合、ダイスの形状は、雄型の電気接触部 4 に対応する小径な内周面 22a を有する前半部分（22）と、中間部 11 に対応するテーパ状の内周面（傾斜部）20a を有する中間部分（20）と、電線接続部 9 に対応する大径な内周面 13a を有する後半部分 13 とで一体に構成される。そして、先ず小径な雄型の電気接触部 4 が圧縮加工され、次いで中間の繋ぎ部 11 が圧縮加工され、それと同時に最後に電線接続部 9 が圧縮加工される。

【0046】図 8 は、アルミ材の端子部材 1（図 1）を電線 2 のアルミ材の芯線部 3 にスウェージ加工により接続して成る電線付き端子 24 の一形態を示すものである。

【0047】この端子 24 は環状の周壁 25, 26 の間に環状の鏝部 27 を有し、鏝部 27 の前方の周壁 26 に円柱ピン状の雄型の電気接触部 28 を有したものである。前側の周壁 26 は後側の周壁（電線接続部）25 と同時にあるいは別々にスウェージ加工され、内部は中空ないしは中実となっている。中間の鏝部 27 はスウェージ加工されない部分であり、初期形状の端子部材 1（図 1）の周壁 8 の外径と同じ径となっている。

【0048】例えば絶縁樹脂製のコネクタハウジング（図示せず）内に端子 24 を挿入した際に、端子収容室内の可撓性の端子係止ランスで鏝部 27 が係止され、電線付き端子 24 の後抜けが防止される。あるいはコネクタハウジングのコネクタ嵌合室と端子収容室とを仕切る隔壁（図示せず）に鏝部 27 を当接させて、雄型の電気接触部 28 の突出長さを規定する。隔壁の孔部（図示せず）に前側の周壁 26 が挿入ないし圧入される。

【0049】雄型の電気接触部 28 は前記図 7 と同様の方法でスウェージ加工されるが、初期形状の端子部材 1 を一段小さな径に縮径させて前側の周壁 26 を形成し、さらに前側の周壁 26 の前半側をスウェージ加工して雄型の電気接触部 28 とすることで、雄型の電気接触部 28 が正確な外径及び長さにスムーズに加工される。

【0050】雄型の電気接触部 28 の先端は電気接触部 28 の加工時にダイス（図示せず）でテーパ状に加工さ

れて、相手側の雌端子（図示せず）に対する挿入ガイド面 28a となる。また、雄型の電気接触部 28 と前側の周壁 26 との間の中間傾斜部 29 は前記図 6 と同様の方法でテーパ状にスウェージ加工される。

【0051】端子 24 の後側の周壁 25 すなわち電線接続部内に電線 2 の芯線部 3 がスウェージ加工で全周に渡って均一に加締め接続されている。芯線部 3 の加締め接続方法は前記図 5 で示したものと同様である。芯線部 3 は隙間なく電線接続部 25 内に密着し、且つ芯線部 3 の各素線が隙間なく相互に密着している。芯線部 3 の外周側の素線は電線接続部 25 の内面に食い込んでいる。これらにより、アルミ材の芯線部 3 とアルミ材の端子 24 との組み合わせにおいても、アルミ材表面の酸化皮膜が防止され、あるいは除去されて、通電抵抗が低減され、電気接触性能が向上する。

【0052】前後の各周壁 25、26 と雄型の電気接触部 28 と中間傾斜部 29 の加工は図 5 ～ 図 7 の如く別々のダイス 13、20、22 を用いて行ってもよく、あるいは図 5 ～ 図 7 の形態のダイス 13、20、22 を一体化したダイス（鏝部 27 に対応するダイス部分には周溝が形成されている）を用いて前後の各周壁 25、26 と雄型の電気接触部 28 と中間傾斜部 29 の加工を同時に

【0053】

【発明の効果】以上の如く、請求項 1 又は 4 記載の発明によれば、ロータリスウェージ加工で端子の周壁が全周に渡って均一に圧縮塑性変形されている（周壁の全周面が一箇所残らず均一に加締められている）から、周壁の内面が電線の芯線部の外面に隙間なく密着し、且つロータリスウェージ加工で芯線部が全周に渡って中心方向に強く圧縮されたことで、芯線部を構成する複数の素線の間の隙間がなくなり、それらにより電線と端子との通電抵抗が低減され、通電性能が向上する。

【0054】また、ロータリスウェージ加工で雄型の電気接触部が電線接続部の形成と同一工程で同時にないしはほぼ同時に形成されたことにより、端子の製造時間が短縮され、且つ端子のコストが低減される。また、従来の様な中継端子が不要であるから、それによっても部品コストが低減され、且つ電線接続工数が低減される。また、雄型の電気接触部と前記周壁である電線接続部との心ずれがなくなり、例えば電線外周に挿着される防水ゴム栓とコネクタハウジングの端子収容室の内壁面との密着性が向上すると共に、雄型の電気接触部の断面が完全な円形（真円）に形成され、相手側の雌端子の筒状の電気接触部との接触性が高まる。

【0055】また、請求項 2 記載の発明によれば、ロータリスウェージ加工で周壁を圧縮する際に周壁の一部にロータリスウェージ加工を施さない部分を設けることで、環状の鏝部を容易に且つ低コストで形成することができる。鏝部は例えばコネクタハウジングへの端子の係

止や固定等のために有用である。

【0056】また、請求項 3 又は 7 記載の発明によれば、請求項 1 又は 4 記載の発明の効果において端子の周壁の内面が電線の芯線部の外面に隙間なく密着したことで、アルミ材の端子の内面やアルミ材の芯線部の外面に経時的に酸化皮膜が発生することがなく、通電性能が良好に保たれる。また、ロータリスウェージ加工で端子の内周面に芯線部が食い込むことで、初期的な酸化皮膜があってもそれが摩擦で除去されて、良好な通電性能が発揮される。

【0057】また、請求項 5 記載の発明によれば、端子の電線接続部に対応した（見合った）内径のダイスと、端子の雄型の電気接触部に対応した（見合った）内径のダイスとを用いることで、電線接続部と雄型の電気接触部とを短時間で効率良く圧縮加工することができ、電線の接続と雄端子の形成とを効率的に行うことができる。また、端子の電線接続部に対応した内径部分と、端子の雄型の電気接触部に対応した内径部分とを有する一つのダイスを用いることで、ダイスの段取り替えが不要となり、加工作業効率が一層高まる。

【0058】また、請求項 6 記載の発明によれば、雄型の電気接触部と電線接続部との間の繋ぎ部がテーパ状に綺麗に圧縮形成され、商品価値が高まると共に、雄型の電気接触部の曲げ強さが増して、相手側雌端子への挿入時の干渉等による変形が防止される。また、端子の中間の繋ぎ部を電気接触部加工用兼電線接続部加工用のダイスで兼ねることで、ダイスの段取り替えが不要となり、加工作業効率が一層高まる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る端子と電線の接続方法の一形態における電線セット時の状態を示す一部を断面とした側面図である。

【図 2】同じく電線セット時の状態を示す斜視図である。

【図 3】本発明に係る端子と電線の接続構造の一形態を示す一部を断面とした側面図である。

【図 4】同じく端子と電線の接続構造を示す斜視図である。

【図 5】端子と電線の接続方法の一手段としてロータリスウェージ加工機を用いて端子の電線接続部を加工する状態を示す正面図である。

【図 6】同じく端子の中間部を加工する状態を示す正面図である。

【図 7】同じく端子の雄型の電気接触部を加工する状態を示す正面図である。

【図 8】本発明に係る端子と電線の接続構造の他の形態を示す斜視図である。

【図 9】従来の端子と電線の接続方法の一形態を示す一部を断面とした側面図である。

【図 10】同じく接続状態（端子と電線の接続構造）を

示す一部を断面とした側面図である。

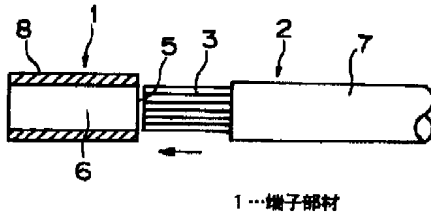
【符号の説明】

- 1 端子部材
2 電線
3 芯線部
4 雄型の電気接触部
9, 25 電線接続部 (周壁)

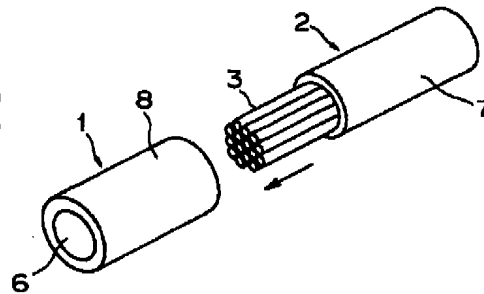
- * 10, 24 端子
11, 11' 繋ぎ部
12 ロータリスウェッジ加工機
13, 20, 22 ダイス
20a 内面 (傾斜部)
27 鏑部

*

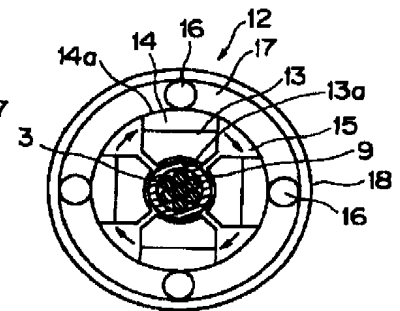
【図 1】



【図 2】

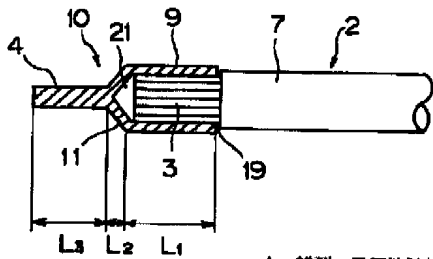


【図 5】

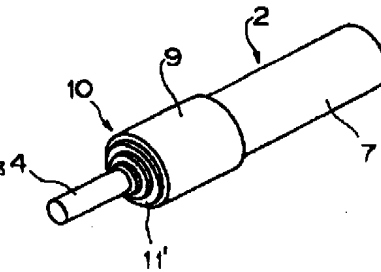


- 12...ロータリスウェッジ加工機
13...ダイス

【図 3】

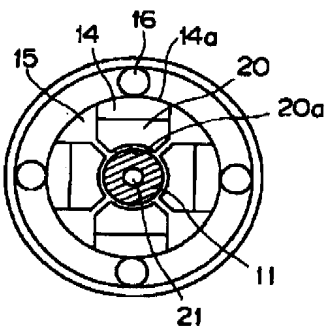


【図 4】

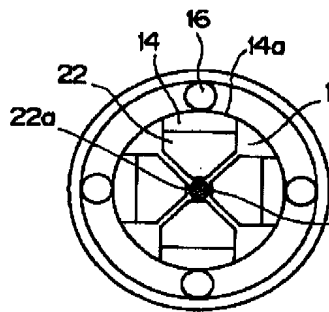


- 4...雄型の電気接触部
11...繋ぎ部

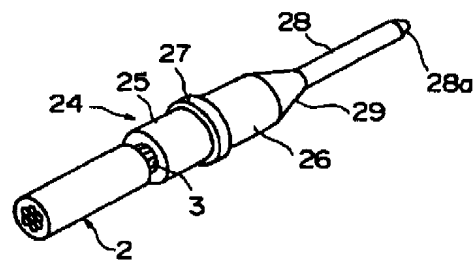
【図 6】



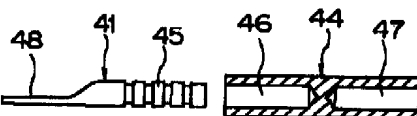
【図 7】



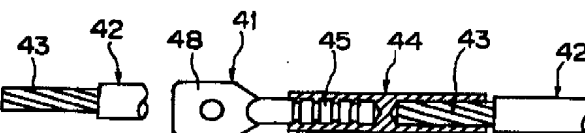
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H02G 1/14

識別記号

FI

H02G 1/14

テマコード' (参考)

G

(72) 発明者 大沼 雅則

静岡県榛原郡榛原町布引原206-1 矢崎
部品株式会社内Fターム(参考) 5E063 CA03 CC04 CD25 GA06 XA01
XA05 XA20
5E085 BB12 BB13 CC03 DD13 EE11
EE23 FF01 HH06 HH31 JJ06
JJ38
5G355 BA01 BA11 CA06